

DIFFERENTIAL DRIVING MECHANISM

Patent Number: JP58050349
Publication date: 1983-03-24
Inventor(s): ANSONII JIYON SHIERUDON; ANSONII PEETAA ROIRANSU RORUTO
Applicant(s): HARII FUAAGASON LTD
Requested Patent: ☐ JP58050349
Application Number: JP19820108613 19820625
Priority Number(s): GB19810019769 19810626
IPC Classification: B60K17/16; F16H1/38; F16H35/04; F16H37/06
EC Classification:
Equivalents: JP1599641C, JP63033590B, ZA8204400

Abstract

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—50349

⑪ Int. Cl.³
F 16 H 35/04
37/06
// B 60 K 17/16
F 16 H 1/38

識別記号

庁内整理番号

7812—3 J

7812—3 J

7721—3 D

2125—3 J

⑬ 公開 昭和58年(1983)3月24日

発明の数 2

審査請求 未請求

(全 9 頁)

⑭ 差動駆動機構

⑰ 特 願 昭57—108613

⑱ 出 願 昭57(1982)6月25日

優先権主張 ⑲1981年6月26日 ⑳イギリス
(GB)㉑8119769㉒発 明 者 アンソニー・ジョン・シエルド
ンイギリス国ワイト島フレツシユ
ワオーター・ブリテツシユ・サ
ブジェクト・オブ・キングス・
メーノー(番地ナシ)

㉓発 明 者 アンソニー・ペーター・ロイラ

ンス・ロルト

イギリス国ワーウィツクシャー

・ストラトフオード・オン・ア

ーボン・マイデンヘッド・ロー

ド68ブリテツシユ・サブジェク

ト・オブ・ラベンダー・ハウス

ハレー・フアーグソン・リミッ

テツド

イギリス国エスタブリユ1エツ

クス7エーピーロンドン・リト

ル・チエスター・ストリート24

㉔代 理 人 弁理士 三好保男 外1名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

差動駆動機構

2. 特許請求の範囲

(1) 少なくとも、3個の相互に相対的に回転する
部材からなる差動駆動機構であって、上記部材
(15、12、13)の間の駆動トランスミッシ
ョンが粘性流体カップリング機構(25、26)
によって成り立っていることを特徴とする機構。

(2) 特許請求の範囲(1)に記載の差動駆動機構であ
って、上記回転部材が、それぞれ中空円筒形状の
ハウジング(15)と、それぞれハウジング(1
5)と共軸で、かつハウジング(15)の反対端
を通して伸びる2本のシャフト(12、13)か
らなり、粘性流体カップリング機構が、ハウジ
ング(15)内で、相互に差しはさまれた環状プレ
ート(25、26)と接触しているハウジング
(15)内の粘性流体からなり、そして上記プレ
ート(25、26)が3組あって、上記3組のそ
れぞれのプレートが、運転の間に、回転部材(1

5、12、13)のそれぞれの1つと接続してい
ることを特徴とする機構。

(3) 特許請求の範囲(1)に記載の差動駆動機構であ
って、上記回転部材の一部が、それぞれインライ
ン粘性流体カップリング機構(15B、15C)
を組み込む複数の駆動シャフト機構(12、13)
からなり、各駆動シャフト機構(12、13)が、
上記回転部材のもう一方である共通の回転部材
(10A)と接続されており、かつそれぞれの粘
性流体カップリング機構(15B、15C)が、
中空円筒形状のハウジング(15)、ハウジング
(15)内の相互に差しはさまれた環状プレート
(25、26)、および環状プレート(25、2
6)と接触している粘性流体からなることを特徴
とする機構。

(4) 特許請求の範囲(2)または(3)に記載の差動駆動
機構であって、ハウジング(15)が、粘性流体
のハウジングからの流出を阻止するため密封され
ていることを特徴とする機構。

(5) 特許請求の範囲(4)に記載の差動駆動機構であ

って、温度25℃におけるハウジング(15)内の粘性流体の容積が、ハウジング(15)内で流体の占める容積以下の予め設定したパーセンテージであることを特徴とする機構。

(6) 特許請求の範囲(2)、(3)、(4)および(5)に記載の差動駆動機構であって、環状プレート(25、26)の面が、相互に相違する形状を有することを特徴とする機構。

(7) 特許請求の範囲(6)に記載の差動駆動機構であって、環状プレート(26)の一部が、複数の外方に向って伸びるスロット孔(28)を有することを特徴とする機構。

(8) 自動車駆動トランスミッションであって、前記特許請求の範囲のいずれか1つにしたがう差動駆動機構を組み込むことを特徴とするトランスミッション。

(9) 特許請求の範囲(8)に記載の自動車駆動トランスミッションであって、上記差動駆動機構(14)が、モータ29から一組の走行車輪(12A、13A)に駆動力を伝達するために配置され、かつ

接続されており、そしてもう一方の組の走行車輪(39)が、上記モータ(29)から差動歯車(34)によって駆動されることを特徴とするトランスミッション。

(10) 特許請求の範囲(8)および(9)に記載の自動車駆動トランスミッションであって、差動駆動機構(14)が、少なくとも上記組の走行車輪(12A、13A)の、モータ(29)からの駆動力に関する差動回転を阻止するよう操作できるロック機構(38)を備えることを特徴とするトランスミッション。

(11) 自動車の活軸アセンブリであって、それぞれ前および反対側の走行車輪(12A、13A)に駆動トルクを伝達するよう配置され、かつ接続された相互に独立して回転する部材(12、13)を有する粘性流体カップリング機構(14)からなることを特徴とするアセンブリ。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、差動駆動機構に関する。そして、この発明はとくに、差動駆動機構が、1個の

- 3 -

入力エレメントと2個の出力エレメントを有する自動車用トランスミッションに関する。ただし、この発明は、2個の入力エレメントと、1個の出力エレメントを有する差動駆動機構にも関している。

平歯車と遊星歯車の双方の形式を含む差動歯車は、周知である。この機構には、差動歯車機構が‘滑り止め’装置を備えていないと、2個の出力エレメントのうちいずれか一方が(または2個の入力エレメントのうちのいずれか一方が)、外れていると、駆動力を伝達できないという不利がある。

クラッチ型差動駆動機構は、摩擦および一方向クラッチの双方を備えていて、双クラッチ装置が組込まれている。この場合には、差動作用は、2個の出力エレメントのうちの一方またはもう一方に走り越し作用を許すよう差動でき、または差動する機械的な掛け外し機構を備えることによって達成される。クラッチ型差動駆動機構は、歯車型の場合のような不利を示すことはないが、実用性

- 4 -

に欠けている。機械的摩擦を生じ易く、‘引掛かる’か、さもないと‘滑る’傾向を示し易く、そして一般に性能に信頼性がないか、または不十分な点があるからである。

この発明にしたがえば、少なくとも、3個の相互に相対的に回転する部材からなる差動駆動機構が備わっていて、機構内の上記部材間の駆動力の伝達は、粘性流体カップリング機構によっている。

粘性流体カップリング機構は、回転速度の比較的小さな差異に耐え、また比較的小さな回転速度の変化率にも耐えるが、逆に粘性流体カップリング機構は、比較的大きな回転速度の差異、および比較的高い回転速度の変化率に回答または反応する。したがって、この粘性流体カップリング機構によって、適度な差動作用が円滑に行なえるが、別の面では、2個の出力部材の一方、または2個の入力部材の一方を通じて、独自に比較的高いトルクを伝達できる。このような差動機構によると、周知の、または従前に提案された機構の欠点を避けることができる。

- 5 -

- 6 -

粘性流体カップリング機構では、トルクの伝達と差動回転は、それぞれ粘性剪断力と‘流体滑り’によって同時に生ずる。われわれのは発見によれば、少なくとも自動車駆動力伝達の場合には、有用な駆動トルクの保持伝達が、同時にカップリング機構両端の連続的であるが比較的小さな回転速度差で、粘性流体カップリング機構によって達成できる。

従来の粘性流体カップリング機構のトルク伝達容量は、流体の粘度と、直接、流体によって組合わされているカップリング機構のエレメントの面積と相互の間の距離によって表わされる。しかしながら、このような従来のカップリング機構の性能は、温度変化と（または）、流体の剪断率によって影響をうける。

粘性流体カップリング機構の好ましい形態は、われわれのイギリス特許明細書№1357106に示される‘制御カップリング’と呼ばれる装置である。上記装置の1つの特徴は、装置内に伝達または生じたトルク値が、装置内の広範な温度お

よび流体剪断率の範囲にわたって、驚くほどの安定性をもって維持されることである。われわれの発見によれば、上記装置のもう一つの特徴は、急速に増加するトルク値が、同時に装置内の急速な圧力増加をともなって伝達されるが、または装置内に蓄積されることである。このような圧力増加は、粘性流体の熱膨脹によって、粘性流体が、装置内で占めうるすべての余地を占めたときに、装置に作用し続けることによって生ずる。

駆動力と‘連続’基準で分布するよう要求される。この発明にしたがう差動駆動機構においては、（すなわち、差動駆動機構が、唯一または主要な駆動トランスミッションである場合）、粘性流体カップリング機構は、できれば駆動力を予期の負荷に伝達する間に要する差動作用を、少なくとも最低にできるよう、‘滑り速度’ができるだけ小さく設計するのが好ましい。駆動力と‘中断’基準で分布するよう要求される。この発明にしたがう差動駆動機構においては、（すなわち、差動駆動機構が、自動車トランスミッション中のポジテ

- 7 -

ィブ1次駆動力に対して二義的である場合）、粘性流体カップリング機構は、差動作用をほとんど完全に発揮できるよう、より高い‘滑り速度’をもつことができる。

さらに、この発明にしたがえば、前述のような差動駆動機構を組込む自動車駆動トランスミッションが備えられている。

ここで、差動駆動機構は、モータから一組の走行車輪に駆動力を伝達するよう配置し、かつ連結し、そしてもう一組の走行車輪が、上記モータから差動歯車により駆動されることが望ましい。

さらに、この発明にしたがえば、それぞれ脇および反対側の走行車輪に駆動トルクを伝達するよう配置され、かつ接続される相互に独立した回転部材を有する粘性流体カップリング機構からなる自動車活軸アセンブリが備えられている。

次に、この発明の実施態様を、図面に基づいて説明する。

第1図において、冠ホイール10と付属のピニオン歯車11は協働して、従来の方法により、自

- 8 -

動車活軸アセンブリ内で最終減速歯車機構を構成している。これと別に、このアセンブリは、半シャフト12と13によって、それぞれの走行車輪（図示されていない）に伝達された駆動トルクが、番号14で示される差動駆動機構中に組込まれた粘性流体カップリング機構によってのみ伝達されるという点で、従来の方式と相違している。半シャフト12と13は、差動駆動機構の2個の相対的に回転する部材によって構成され、第3の回転部材は、中空円筒形状で、かつ冠ホイール10がボルト締めされているフランジ16を備えるハウジング15によって構成されている。軸アセンブリには、回転しながら、ハウジング15を、テーパー付きローラ・ベアリング18と19によって支持する主ケーシング17が含まれている。上記ローラ・ベアリングは、シャフト12および13と共軸であり、シャフト12と13が回転しながら突き出る環状シール20Aと21Aを組込む短い管状ランド20および21に外側から噛み合っている。ハウジング15の右側端壁は、ハウジング

の残余とは別個に構成されており、シール・リング22を備え、そしてサークリップ23によって、正位置に保持される。ねじプラグ24によって、粘性流体が、ハウジング15の内部に導入される。このハウジングは、ねじを締めると気密となり、流体を漏洩しない。差動駆動機構はまた、ハウジング15内に3組の環状プレートを組込んでいる。これらのうちの1組は、プレート25(第2図参照)からなっていて、ハウジング15の内壁に形成されるスプラインと噛み合っている。他の2組の環状プレートは番号26により示され、それぞれシャフト12と13に組合わされている。プレート26は、第3図に示すとうり、シャフト12と13の溝付き内側端部と噛み合っている。プレート25は、'外側'プレートと呼ばれ、そしてプレート26は、'内側'プレートと呼ばれる。内側プレートはそれぞれ複数の円形出通孔27を備えており、また内側プレートはそれぞれ複数のオープンエンド溝28を備えている。孔27と溝28によって、環状プレートの表面は異なる形状

- 11 -

約25℃におけるハウジング15内の粘性流体の容積はハウジング内で流体の占める総空間容積の10~14%の間以下となろう。環状プレートは、われわれのイギリス特許明細書№1357106に示すように、軸方向に自由に移動させることができ、あるいはまたスパーサによって軸方向に位置決めできる。

第1図に関連して述べた軸アセンブリは、第7図に例示されるように、自動車駆動トランスミッションに使用できると考えられる。第7図のトランスミッションでは、モータ29が、駆動力を歯車ボックス31、ユニバーサル・ジョイント33と連結する推進シャフト32、および確動差動歯車を組み込む従来型の減速歯車機構34によって、1組の前輪に与える。前輪30への駆動力が、'1次'確実伝動力である。歯車ボックス31はまた、後部推進シャフト35に、ユニバーサル・ジョイント36により駆動力を伝えて、ピニオン歯車11を駆動する。第7図において、第1図の軸アセンブリは、駆動走行車輪12Aと13Aと

- 13 -

となる。3組のいずれのプレートの個々の環状プレートがそれぞれ相互に異なる表面形状をもつ面を有することが考えられる。環状プレートのほかに、ハウジング15は、できればシリコン流体、またできればジメチル・シリコン流体であればよい粘性流体を含んでいる。この粘性流体は、ねじプラグ24を締め付ける孔を通じて、ハウジング15に導入される。

粘性流体カップリング機構の構造と動作に関する一般的な技術情報は、われわれのイギリス特許明細書№1357106に含まれている。軸アセンブリを中型乗用車の駆動トランスミッションに組み込むことを目的としている。この場合には、以下の情報が、該当の値と寸法の一般的な指標を指標する。すなわち、流体の粘度は、200, 000センチ・ストークス台と考えられる。ハウジング15の公称径は、約4インチ(約10cm)である。環状プレートは、約80/90のワーキングフェースを与え、そしてその平均プレート間間隔は、0.01インチ(約0.25mm)となろう。

- 12 -

して、図説的に示されている。そして第1図の部品に相当する差動駆動機構の部品には、第1図で使用した番号が与えられている。

第1図の軸アセンブリを組み込む第7図の自動車トランスミッションの作動にさいしては、自動車の正常直進前進運動は、前輪30への1次確実伝導力によっている。種々の伝導比は、冠ホイールとピニオン比を含めて、また公称走行車輪の径を含めて、自動車の直進前進運動の間に、ハウジング15の回転速度が、半シャフト12および13の回転速度と調和するように選択される。そのため、後部差動駆動装置には、いかなる差動作用も要しない。道路のカーブおよび角を正常に曲り切るためには、減速駆動歯車34内の差動歯車によって、前輪30に差動作用が与えられる。後輪12Aと13Aの差動作用は、ハウジング15内のはさみ込みプレートの間の滑りによって与えられる。回転速度差で表わされる自動車走行車輪の間の正常な差動作用は比較的に低く、またさらに、上記の回転速度が確立される割合も比較的に低い。

- 14 -

差動駆動装置の粘性流体カップリング機構は、正常な差動作用にともなう回転速度差に耐え、また粘性流体によって吸収される力は顕著でない。駆動下で走行車輪30が回転しようとする場合には、推進シャフト32および35双方に直接的な加速度が、したがってまた冠ホイール10に直接的な加速度が加わる。この加速度は、粘性流体カップリング機構によって感応され、そしてただちにトルクが半シャフト12および13に伝達される。その結果、自動車トランスミッションは、正常2車輪駆動から過度4車輪駆動に瞬間的に転換される。粘性流体機構の減衰特性のために、トランスミッションの動作の過度的な性質は保持され、そして自動車の運転特性が失われないままであることが認められた。同様に、滑り易い道路表面上でブレーキを掛ける間にロックする傾向を示す前部走行車輪30の場合には、推進シャフト32および35の急激な減速力が、もちろん、走行車輪12Aと13Aの制動が常に瞬間的な影響をうけないことを前提として、差動駆動機構を通じて、半

- 15 -

々と区別されることを認識することが重要である。

第1図の軸アセンブリが、第6図に示されるような自動車トランスミッションに使用できることも考えられる。この場合に、第7図におけると同様に、第1図に示す部品に相当する部品には、同一の参照番号が使用されている。第6図のトランスミッションは、2車輪のみを駆動するトランスミッションで、駆動力は、一組の走行車輪12Aと13Aにのみ伝達される。この場合には、粘性流体カップリング機構を、第7図の機構で要求される‘剛性’と比較して、大きな‘剛性’値に設計することが必要となる。それにもかかわらず、カップリング機構の‘剛性’を走行車輪における有用な駆動容量と調和させ、かつ同時に十分に連続的に滑らせて、平常の差動作用を吸収することは容易と考えられる。このような自動車トランスミッションによって、部品の製作がかなり簡単になり、また円滑な運転と安価なトランスミッション機構がえられる。

第1図の差動駆動機構が、第4図に図説的に示

シャフト12および13からのトルクの過度的伝達によって対抗される。

第1図の差動駆動機構から判るように、冠ホイールとピニオンの歯車比によって、減速を生ずる。そのために、粘性流体カップリング機構は、平均推進シャフト・トルクと比較して高い駆動トルクを伝達する必要があるにもかかわらず、タイヤ圧の過不足、不適切タイヤ寸法の使用、またはタイヤ・トレッドの不均等な摩耗等による設計伝達比からの離反に帰せられる小さな‘滑り’値をうける。

第7図のトランスミッションでは、粘性流体カップリング機構は、通常、確動差動歯車と組合わせて粘性カップリングを使用する場合より、さらに高い‘剛性’をもつ設定を要求される。それにもかかわらず、このような‘剛性’粘性流体カップリング機構は、実用上の平常差動作用に耐える。自動車トランスミッション中の正常差動作用の数学的パラメータが、車輪の回転、または車輪のロックの開始にともなう差動作用の数学的パラメー

- 16 -

され、そして同様な方法による図説が、第5図に使用されている。第5図では、第4図の部品に相当する部品には、第4図で説明されたと同一の参照番号が与えられている。

第5図では、差動駆動機構は、それぞれイン・ライン粘性流体カップリング機構15Bと15Cを、組み込んだ駆動シャフト機構12および13からなっていると考えられることができる。これらの駆動シャフト機構は、駆動中には、冠ホイール10を支持するもう一つの駆動シャフト10Aからなる共通の回転部材と連結されている。それぞれの粘性流体カップリング機構15Bと15Cは、第1図の機構に採用されたと同一の原理を用いて構成されており、またわれわれのイギリス特許明細書№1357106に説明された構造と同一である。第5図の差動駆動機構は、第4図の機構と同様に作動するが、第5図の機構によると、粘性流体カップリング機構15Bと15Cの‘剛性’値が相互に相異なる非対称差動駆動機構を扱う可能性がえられる。

- 17 -

- 18 -

この発明にしたがう差動駆動機構は、自動車駆動トランスミッション駆動機構以外の場合に使用できる。例えば、2基の1次データと共通の出力シャフトに組み合わせることができる。さらに、2基以上の1次モータを、複数の入力駆動シャフト機構のそれぞれが、インライン粘性流体カップリング機構を組み込む配置に組み合わせることは容易である。

第8図において、差動駆動機構は、ロックアウト機構が組み込まれている点を除いて、第1図の機構と同一である。第8図において、第1図に示される部品と同一の部品には、第1図に使用したと同一の参照番号が与えられている。第8図において、軸ケーシング17は、一般に参照番号38によって示されるロックアウト機構を含むチェンバ37を規定するよう改変されている。管状ランド21は、チェンバ37内に外方に継ぎ足した延長部39を備えている。延長部39に隣設して、半シャフト13は、継ぎ足しステップ40を備えている。内方に継ぎ足したカラー41は、外方ス

プラインと、延長部39とステップ40の双方と噛み合うクラッチ・リングであって、これによってシャフト13を、差動駆動機構のケーシング15にロックする。カラー41は、環状溝44内のカラー41を抱くアクチュエータ・フォーク43を通じて空気アクチュエータ42によって、軸方向に移動できる。カラー41の掛け外し位置は、第8図の破線により示されている。

上記したロックアウト機構の目的は、非常用に駆動ピニオン11と半シャフト13の間に、直接的な駆動力を与えることである。上記のロックアウト機構を、半シャフト12および13の双方に非常時に直接駆動力を与えるために、軸ケーシングの反対側にもう1個取付けられることは理解できる。

この発明を取入れた種々の別法による駆動トランスミッションの設計が可能であることが考えられる。例えば、差動歯車と組み込む第7図の減速歯車34は、前面に差動駆動機構14を配して、自動車の後部に配置できる。また例えば、重量自動

- 19 -

車において、'ダンデム'配置における軸の1つに差動歯車を組み込むこともでき、そして第2軸に、この発明にしたがう差動駆動機構を組み込むこともできる。

また、走行車輪径および(または)種々の駆動トランスミッション比を、平常の走行の間に、予め設定した速度差が、粘性流体カップリング機構の内側および外側プレートの間に存在するように選択できることも認められる。したがって、平常走行の間に、車輪回転も、車輪のロックも、自動車トランスミッションのいずれにも生じない場合にも、ある程度の駆動トルクを、差動駆動機構を付属する走行車輪に伝達できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明による差動駆動機構を組み込んだ自動車活軸アセンブリの部分断面平面図である。

第2図および第3図は、第1図に示された差動駆動機構に組み込まれた環状プレートの拡大立面図である。

第4図は、第1図の差動駆動機構の説明図であ

- 20 -

る。

第5図は、第4図の配置における他の実施例の説明図である。

第6図は、この発明による差動駆動機構を組み込んだ自動車トランスミッションの説明図である。

第7図は、この発明による差動駆動機構を組み込んだもう一つの自動車駆動トランスミッションの説明図である。

第8図は、第1図と同じ平面図であるが、ロック機構を組み込んだ部分断面立面図である。

特 許 出 願 人

ハレー ファーグソン リミッテッド

代理人 弁理士 三 好 保

代理人 弁理士 三 好 秀



- 21 -

- 22 -

Fig. 1.

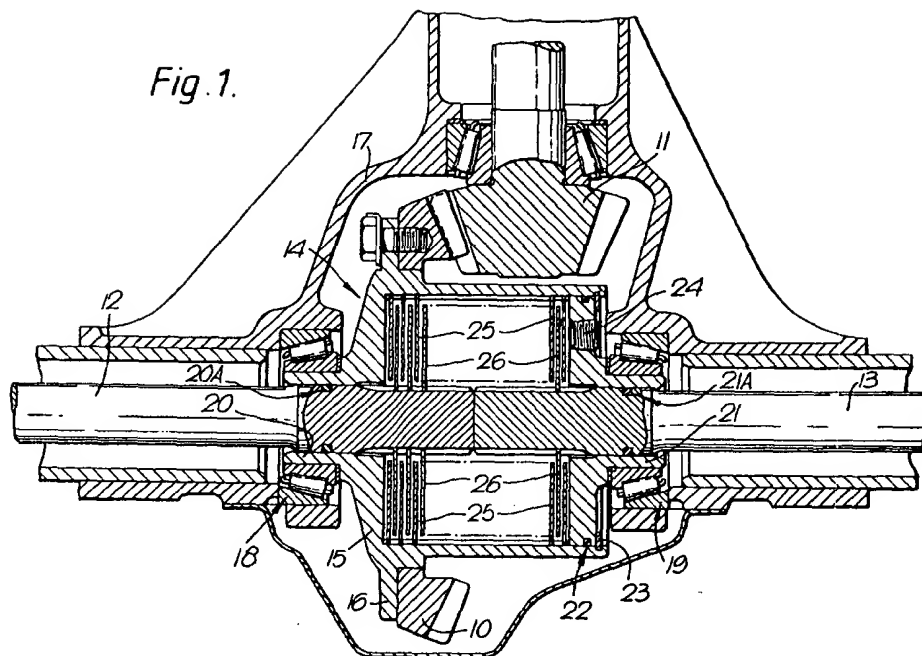


Fig. 2.

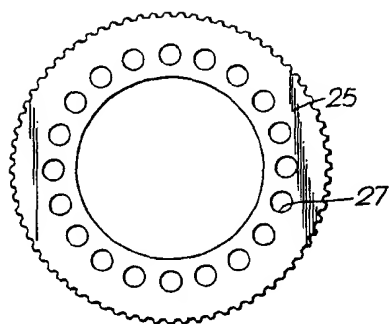


Fig. 4.

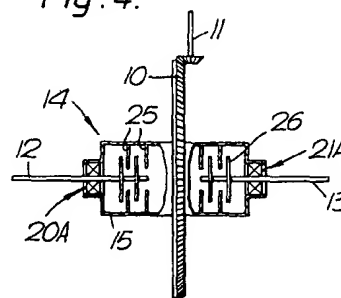


Fig. 3.

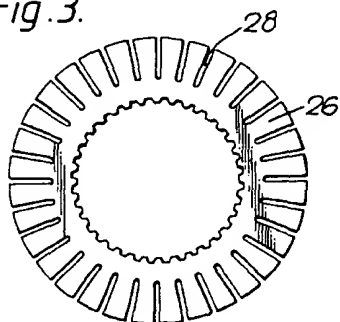


Fig. 5.

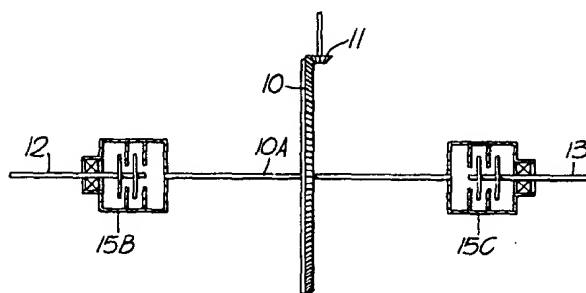


Fig. 6.

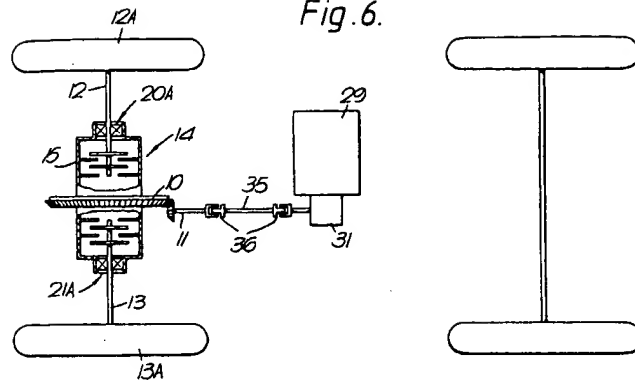


Fig. 7.

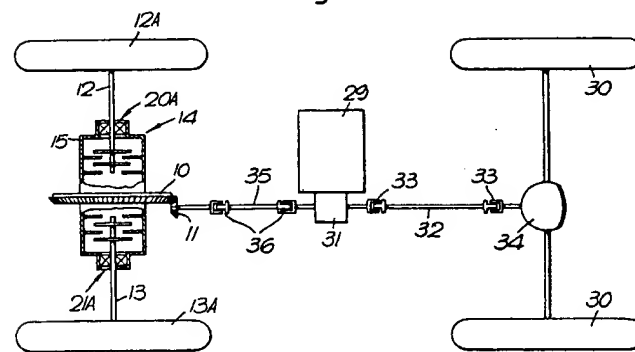
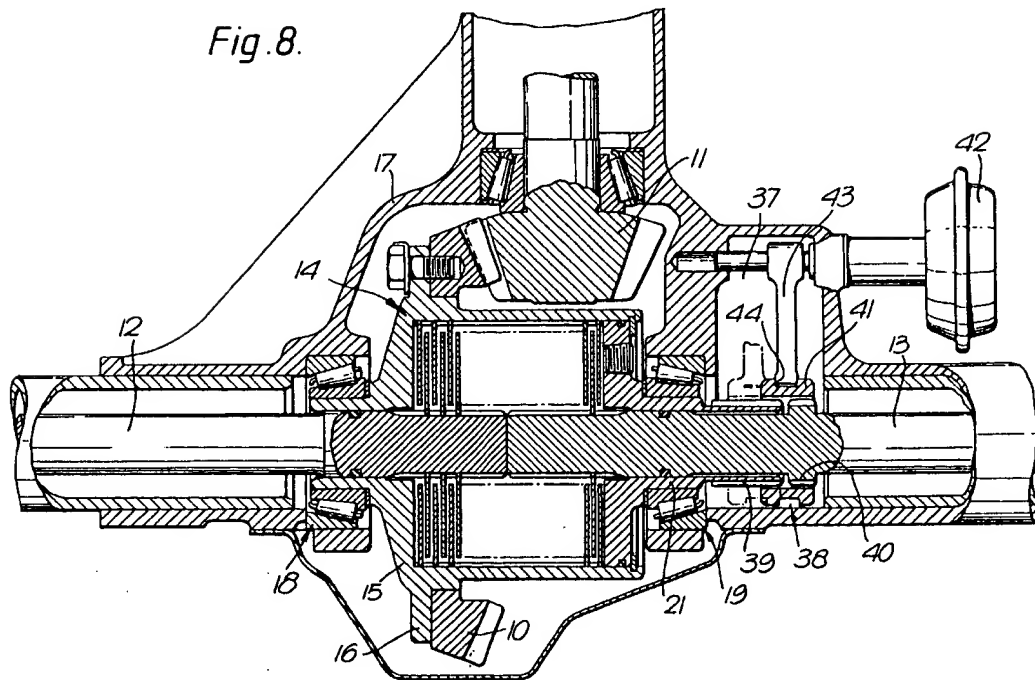


Fig. 8.



第1頁の続き

優先権主張 ②1982年2月12日③イギリス
(GB)④8204198